مقایسه آزمون‌های تراوش پتاسیم و هدایت الکتریکی در ارزیابی بنیه بذر یونجه

رضا صدرآبادی حقیقی[۱]

چکیده

به‌منظور مقایسه آزمون‌های تراوش پتاسیم و هدایت الکتریکی برای ارزیابی بنیه بذر یونجه، بذر چهار رقم یونجه همدانی، یزدی، مائوپا و قره یونجه به مدت صفر، ۲، ۳ و ۴ روز در شرایط پیری زودرس با حرارت ۴۱ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ ، قرار گرفتند. سپس درصد جوانه‌زنی بذور و طول گیاهچه در آزمون استاندارد جوانه‌زنی اندازه‌گیری گردید. آنگاه مقدار هدایت الکتریکی و پتاسیم بعد از قرار دادن یک گرم از بذر هر یک از ارقام در تیمارهای مختلف پیری بعد از ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه قرارگرفتن در ۵۰ میلی لیتر آب مقطر اندازه گیری و با نتایج حاصل از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه مقایسه شد. نتایج آزمایش نشان داد که هر یک از تیمارهای پیری مورد استفاده در این آزمون می‌تواند برای تشخیص تفاوت‌ها در بنیه بذر ارقام مختلف یونجه به کار رود. همچنین آزمون تراوش پتاسیم به‌خوبی آزمون هدایت الکتریکی در زمان‌های آبگیری مورد آزمایش می‌تواند برای رتبه‌بندی بنیه بذر یونجه استفاده شود. براساس نتایج ۶۰ دقیقه آبگیری بذر برای انجام آزمون‌های فوق کفایت می‌کند. در صورتی که نتایج این آزمایش با نتایج آزمایشات مزرعه مطابقت داشته باشد دو آزمون هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بعد از ۶۰ دقیقه خیساندن بذر، سریع‌ترین روش برای ارزیابی قوه نامیه و بنیه بذر یونجه خواهند بود.

واژه‌های کلیدی: یونجه ، بنیه بذر ،آزمون تراوش پتاسیم ،آزمون هدایت الکتریکی.

مقدمه

بنیه بذر را مجموع همه آن خصوصیاتی از بذر که توانایی آن را برای سبز شدن سریع، یکنواخت و نمو طبیعی تحت طیف وسیعی از شرایط مزرعه تعیین می‌کنند، تعریف کرده‌اند (۳)آزمون‌هایی که بنیه بذر را تعیین می‌کنند نقش مهمی در تولید بذر و در تصمیم گیری‌های بازاریابی دارند. توده‌های بذر با بنیه زیاد می‌توانند در شرایط پر استرس تر مزرعه زودتر کاشته شوند. نتایج آزمون‌های بنیه بذر همچنین می‌توانند برای تصمیم گیری در مورد امکان نگهداری یک توده بذر خاص در انبار برای زمانی طولانی تر استفاده شود (۹). پری (۲۰) عقیده دارد که آزمون بنیه بذر در مقایسه با آزمون استاندارد جوانه زنی معیار بهتری از عملکرد بذر در مزرعه فراهم می‌کند.

بعضی از آزمون‌های بنیه بذر، عملکرد بذر را (اساساً جوانه زنی) بعد از قرار گرفتن آنها در معرض تنش‌های مختلف، نظیر حرارت‌های کم و محیط مرطوب (آزمون سرما)، حرارت بالا و رطوبت نسبی زیاد (پیری زودرس) و یا محتوی رطوبت زیاد بذر (زوال کنترل شده) تعیین می‌کنند. سایرین بنیه را به خودی خود و به عنوان مثال از طریق فعالیت آنزیمی، تغییرات در سازمان‌های غشاهای سلولی، سرعت رشد گیاهچه ارزیابی می‌کنند (۱۱).

یکی از آزمون‌های استرس آزمون پیری زودرس است.

۱- عضو هیأت علمی گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

Archive of SID

www.SID.ir

بذر در معرض حرارت بالا و رطوبت نسبی زیاد، عواملی که می‌توانند باعث زوال سریع بذر شوند قرار می‌گیرند و بنیه بذر به وسیله آزمون جوانه زنی بعدی محاسبه می‌شود. تفاوت‌ها در جوانه زنی قبل و بعد از پیری، معیار نسبی از بنیه بذر خواهد بود (۷). پیری زودرس باعث تجزیه غشاء و غیر فعال شدن سیستم‌های آنزیمی در نتیجه پراکسیداسیون چربی و افزایش اسیدیته چربی‌های آزاد می‌شود (۲۷ و ۴). نتیجه افزایش نفوذ پذیری غشا و افزایش تراوش الکترولیت‌ها از غشا خواهد بود (۱۵).

آزمون هدایت الکتریکی به طور غیر مستقیم غلظت الکترولیت‌های آزاد شده از بذر را در طی فرایند جذب آب ارزیابی می‌کند (۱۳) . وانگ وهمکاران (۲۶) مناسبت سه آزمون بنیه بذر به عنوان شاخصی برای تعیین خروج از خاک توده‌های بذر یونجه را با استفاده از ۱۰ توده بذر با درصد جوانه زنی یکسان آزمون کردند و چنین نتیجه گیری کردند که آزمون هدایت الکتریکی نسبت به آزمون جوانه زنی استاندارد پیش‌گویی بهتری را برای خروج گیاهان در خاک‌های خشک تر با در مقایسه با خاک هایی که رطوبت نسبی آن‌ها در حد ۳۰ درصد نگه داشته بود دارد.

کولاسینسکا و همکاران (۱۶) در بررسی رابطه بین آزمون‌های کیفیت بذر و خروج از خاک در مزرعه در لوبیا زارعی، مشاهده کردند که در حرارت ۹ تا ۱۵ درجه سانتی گراد اولین شمارش آزمون استاندارد جوانه زنی و آزمون پوسته بذر شکسته همراه با آزمون هدایت الکتریکی می‌توانند برای برآورد پتانسیل خروج از خاک مورد استفاده قرار گیرند. همچنین وانگ و همکاران (۲۵) برای پیش گویی خروج گیاهان در مزرعه چهار گونه گیاهان علوفه‌ای شامل دولگوم ماشک بنفش (*Vicia benghalensis* L.) و یونجه (*Medicago sativa* L.) و دو علف چمنی سودان گراس [*Sorghum bicolor* (L.) Moench subsp.drummondi (stead) devex ex Davidse] و چاودار وحشی سیبری (*Elymus sibiricus* L.) مشاهده کردند که در بین تمام آزمون ها، آزمون هدایت الکتریکی بهترین برآورد را از بنیه بذر در دو گونه لگوم هم برای رتبه بندی کیفیت توده‌های بذر و هم پیش گویی خروج گیاهان از مزرعه را فراهم می‌آورد. کانت (۱۴) در بررسی اندازه و میزان پیری بذر روی هدایت الکتریکی و درصد جوانه زنی بذر خردل مشاهده کرد که هدایت الکتریکی قادر به تعیین اثرپیری در بذر نیست.

نظریات در مورد مدت زمان لازم برای خیساندن بذر متفاوت است. سورنسون و همکاران (۲۴) نشان دادند که تراوش مواد از بذور در ابتدا به سرعت افزایش و سپس ثابت می‌شود و از آن جایی که تنها یک اندازه گیری در زمانی که هدایت الکتریکی به عنوان آزمون بنیه بذر استفاده می‌شود صورت می‌گیرد بنابراین مهم است که اندازه گیری هدایت در قسمتی افقی منحنی انجام شود. آنها معتقدند که به طور متعادل دوره خیساندن بذر بسته به گونه باید ۲۴ـ۱۶ ساعت باشد. بروگینک و همکاران (۸) بیان نمودند که تراوش از پریکارپ‌های دانه‌های ذرت به خصوص در ساعت اول آبگیری قابل توجه است و با کیفیت بذر همبستگی ندارد و به نوع رقم وابسته است.

وانگ وهمکاران (۲۶) در بررسی بنیه بذر ۱۰ توده یونجه نشان دادند که نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی بدست آمده از خیساندن برای ۲۰ـ۴ ساعت کاملا با آنچه از خیساندن بذر برای ۲۴ ساعت بدست آمده بود همبستگی دارد. به عقیده آن‌ها دوره‌های خیساندن بذر یونجه در آزمون هدایت الکتریکی می‌تواند کاهش یابد.

پتاسیم، یون معدنی اصلی تراوش یافته توسط بذر در طی جذب آب است و یون‌های سدیم و کلسیم در مراتب بعدی قرار دارند (۱۸). مارکوس- فیلهو (۱۹) به نقل از آموریوم، پتانسیل آزمون تراوش پتاسیم را برای آزمون بذر نشان داد (۱۹). دیاز و همکاران (۱۳) نتیجه گرفتند که آزمون تراوش پتاسیم به عنوان انتخابی موثر، حساس و قابل اجرا برای ارزیابی بذر سویا است، به علاوه اینکه سریع تر از آزمون هدایت الکتریکی است. آنها مشاهده کردند که جذب آب بذور خالص (بدون انتخاب قبلی) در ۳۰ درجه سانتی گراد

Archive of SID

www.SID.ir

برای ۹۰ دقیقه جهت رتبه بندی توده‌های بذر براساس میزان بنیه و پتانسیل سبز شدن مزرعه مناسب است. همچنین کاستودیو و مارکوس فیلهبو (۱۰) ترکیبات متفاوت مقدار آب و دوره‌های جذب آب و رابطه آن را با درجه حرارت به جهت افزایش استاندارد آزمون تراوش مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند روابط هنوز نیازمند تعریف بهتر است زیرا آن‌ها مستقیما با غلظت پتاسیم محلول اندازه‌گیری شده توسط فلیم فتومتر رابطه دارد. با توجه به اینکه استفاده از روش هدایت الکتریکی در ارزیابی بنیه بذر یونجه مورد بررسی و تائید قرار گرفته بود(۱) این آزمایش با هدف امکان استفاده از آزمون تراوش پتاسیم به عنوان روشی سریع در تعیین بنیه بذر یونجه و مقایسه با روش هدایت الکتریکی طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام آزمون بذرهای چهار رقم یونجه همدانی، یزدی، مائوپا و قره یونجه انتخاب شدند و برای مدت ۲،۳ و ۴ روز با قرارگرفتن در حرارت ۴۱ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد در معرض پیری زودرس قرار گرفتند. برای ایجاد شرایط نمونه هایی از بذر هر رقم بر روی سبدهایی با توری پلاستیکی در ظروف پلاستیکی درب دار به ابعاد ۵×۱۱×۲۲ سانتی متر حاوی ۵۰ میلی لیتر آب مقطر قرار گرفتند. ظروف درب دار و سبدها قبل از شروع آزمایش با وایتکس ۱۵٪ شسته شدند. روی ظروف با ورقه آلومینیوم پوشانیده شد تا در صورت چکه کردن احتمالی آب از سقف انکوباتور بر روی ظروف از نفوذ به درون و افزایش میزان رطوبت بذر جلوگیری نماید. بذور در داخل انکوباتور با مارک ممرت با دقت ۰/۱ ± درجه سا نتیگراد قرار گرفتند و بعد از زمان‌های معین شده از داخل انکوباتور خارج و برای آزمون‌های استاندارد جوانه زنی، هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم مورد استفاده قرار گرفتند.

برای انجام آزمون استاندارد جوانه زنی تعداد ۲۰۰ عدد بذر از هر رقم و تیمار پیری زودرس در چهار تکرار ۵۰ عددی در پتری دیش هایی با قطر ۱۰ سانتی متر بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند. بذور قبل از قرار گرفتن در پتری‌ها با وایتکس ۱۵ درصد ضد عفونی شدند و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند. رطوبت مورد نیاز برای فرآیند جوانه زنی از طریق اضافه نمودن ۵ میلی لیتر آب مقطر به هر پتری فراهم شد. بذرها برای مدت ۱۰ روز در حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و در پایان دوره درصد جوانه زنی اندازه گیری شد.بذوری جوانه زده محسوب شدند که طول ریشه چه آن‌ها حداقل ۲ میلی متر بود (آلن و همکاران ۱۹۸۵). در پایان دوره تعداد ۱۰ گیاهچه به صورت تصادفی از هر ظرف انتخاب و طول محور زیر لپه و ریشه‌چه آن‌ها اندازه گیری شد.

برای انجام آزمون‌های هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم از آن جا که میانگین وزن ۵۰۰ عدد بذر در کلیه ارقام مورد آزمایش ۰/۰۲ ± ۱ گرم بود لذا برای هر یک از تیمارهای زمانی آزمون‌های فوق چهار تکرار یک گرمی بذر از هر رقم وهر یک از تیمارهای پیری زودرس انتخاب گردید. بذور در ارلن‌های ۱۰۰ میلی لیتری حاوی ۵۰ میلی لیتر آب مقطر و برای سه دوره زمانی ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ دقیقه قرار گرفتند. برای مشخص شدن روند افزایش یا کاهش تیمارهای زمانی ابتدا بذور در تیمار زمانی ۱۲۰ دقیقه ارزیابی شدند و بعد از تجزیه و تحلیل آماری نتایج حاصل از آزمون هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم و مقایسه آنها با آزمون جوانه زنی استاندارد و با توجه به میزان همبستگی نتایج آزمون‌های فوق ، تیمارهای زمانی ۹۰ و سپس ۶۰ دقیقه آزمون گردیدند.

بعد از قرار گرفتن بذور،در مدت زمان‌های مشخص در آب مقطر، محلول حاوی بذر صاف و سپس هدایت الکتریکی بادستگاه مارک WPA براساس میکرو زیمنس بر گرم بذر محاسبه گردید. سپس میزان پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر JENWAY PFP7 اندازه گیری شد. تنظیم فلیم فتومتر براساس 5PPM پتاسیم و قرائت عدد ۱۰۰ انجام

Archive of SID

www.SID.ir

شد. اندازه گیری میزان پتاسیم تراوش یافته از بذور خیس شده با استفاده از رگرسیون خطی صورت گرفت (۱۹). در صورتی که میزان پتاسیم تراوش یافته از ppm ۵ بیشتر بود از رقیق سازی استفاده گردید. میزان پتاسیم براساس ppm بر گرم بذر محاسبه گردید.

برای تجزیه و تحلیل آماری درصد جوانه زنی و طول گیاهچه و همچنین هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم در هر یک از تیمارهای زمانی از طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل با ۴ تکرار که در آن ارقام یونجه (۴ سطح) و طول دوره پیری زودرس (۴ سطح) به عنوان تیمارهای آزمایش در نظر گرفته شدند. تیمار صفر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند . همچنین بین درصد جوانه زنی و طول گیاهچه، میزان هدایت الکتریکی ومیزان پتاسیم تراوش یافته نسبت به برازش مدل مناسب رگرسیون اقدام گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

نتایج آزمایش نشان داد که بین ارقام از نظر جوانه زنی در سطح ۵ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد . در بین ارقام ،همدانی بیشترین درصد جوانه زنی را داشت و ارقام قره یونجه، مائوپاویزدی به ترتیب با حدود ۱۶، ۳۳ و ۴۴ درصد کاهش در تعداد بذر جوانه زده نسبت به رقم فوق در مراتب بعدی قرار داشتند (جدول ۱) . میانگین درصد جوانه زنی در تیمارهای مختلف پیری متفاوت بود. (جدول ۱) در مقایسه با تیمار شاهد کمترین درصد جوانه زنی در تیمار ۴ روز پیری مشاهده شد .در تیمار چهار روز پیری میانگین درصد جوانه زنی نسبت به تیمار شاهد در حدود ۵۷ درصد کمتر بود. در تیمارهای دو و سه روز پیری نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱۲، ۱۸ درصد جوانه زنی کمتر مشاهده شد.

نتایج آزمایش همچنین نشان دهنده اثرات متقابل بین ارقام و تیمارهای مختلف پیری است. (جدول ۱) تیمارهای متفاوت پیری توانست اختلاف بذور را از نظر بنیه نشان دهد به طوری که با وجود عدم تفاوت آماری در تیمار شاهد بین سه رقم همدانی، یزدی و قره یونجه ، در تیمارهای ۲ و۳ روز پیری درصد جوانه زنی رقم مائوپا به دو رقم دیگر کاهش چشمگیری داشت و در تیمار چهار روز پیری همدانی تنها رقم برتر بود و بین دو رقم مائوپا و قره یونجه تفاوتی وجود نداشت. این دو رقم از نظر درصد جوانه زنی حدواسط ارقام همدانی و یزدی قرار گرفتند. نتایج این آزمایش موید نتایج کوچکی و صدر آبادی (۱) است. آنها از آزمون پیری زودرس بذر برای ارزیابی بنیه بذر چهار رقم یونجه استفاده کردند. آنها مشاهده کردند که بهترین دوره‌های پیری زودرس برای ارزیابی بنیه بذر، یونجه تیمارهای ۲ و۴ روز است . در این تیمارها واکنش ارقام نسبت به تیمار پیری متفاوت بود.

جدول ۱: اثر متقابل رقم و پیری زودرس بر درصد جوانه زنی.

تیمار پیری (روز)	رقم				میانگین
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه	
۰	۹۶ ab*	۷۷/۵ de	۸۴/۵ bcd	۹۵/۵ abc	۸۵/۸ a
۲	۹۷/۵ a	۶۵/۵ ef	۵۸ fg	۸۹/۵ abc	۷۱/۵ b
۳	۹۱/۵ bc	۴۹/۵ H	۶۳/۵ f	۸۴ bcd	۷۷/۲ c
۴	۷۶ de	۸ j	۳۴/۵ i	۳۵ i	۳۲/۱ d
میانگین	۹۰/۲۵ a	۵۰/۱۲ d	۶۰/۲۵ c	۷۶ b	

*میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند .

Archive of SID

www.SID.ir

ط و ل گیاهچه

براساس نتایج آزمایش بین طول گیاهچه ارقام نیز از نظر آماری تفاوت آماری وجود داشت (جدول ۲). ارقام همدانی و یزدی از نظر طول گیاهچه اختلاف معنی داری نداشتند . طول گیاهچه در ارقام مائوپا یزدی به ترتیب حدود ۱۶ و ۲۴ میلیمتر کمتر از دو رقم فوق بود.

تاثیر تیمارهای پیری بر روی طول گیاهچه مشابه با تاثیر آن‌ها بر روی درصد جوانه زنی بود. به طوری که میانگین طول گیاهچه ارقام در تیماری ۲،۳ و ۴ روز پیری با میانگین طول گیاهچه در تیمار شاهد تفاوت آماری داشت (جدول ۲). طول گیاهچه در تیمارهای فوق به ترتیب ۱۶/۸، ۲۴/۸۴ و ۶۲/۶ درصد کمتر از مقدارآن در تیمار شاهد بود.در این آزمایش هر چند طول گیاهچه بیشتر از درصد جوانه زنی تحت تاثیر قرار گرفت اما رگرسیون بین درصد جوانه زنی و طول گیاهچه نشان داد که بین این دو همبستگی معنی دار وجود دارد (شکل ۱) ضریب همبستگی بین دو صفت فوق برابر ۰/۷۴ بود.این نتایج مطابق با نتایج کوچکی و صدرآبادی (۱) و عکس نتایج بینگهام و همکاران (۶) است. بینگهام و همکاران در بررسی اثر پیری زودرس روی ذرت مشاهده کردند که تمام تیمارهای پیری زودرس در آزمایش آن‌ها سرعت رشد ریشه چه و غلاف ساقه چه را کاهش داد ولی تنها تیمارهای شدیدتر پیری زودرس توانست جوانه زنی را به طور چشمگیری تحت تاثیر قرار دهد. آنها بر این باورند که اثرات پیری زودرس بر روی جوانه زنی براساس خروج ریشه چه متفاوت از اثرات آن بر روی توسعه ریشه چه و ساقه چه می‌باشد. کوچکی و صدرآبادی (۱) در بررسی مقایسه روند تغییرات درصد جوانه زنی طول محور زیر لپه و ریشه مشاهده کردند که درصد جوانه زنی به مقدار بیشتری نسبت به طول ریشه چه و محور زیر لپه تحت تاثیر تیمارهای پیری زودرس قرار گرفت .

اثر متقابل ارقام و تیمارهای پیری زودرس بر روی طول گیاهچه معنی دار بود (جدول ۲) . با وجود این که تیمار شاهد تنها رقم مائوپا با کمترین طول گیاهچه با سایر ارقام تفاوت معنی دار داشت. اما در تیمار چهار روز پیری رقم یزدی کمترین طول گیاهچه را داشت. در تیمار اخیر بین ارقام همدانی و قره یونجه اختلاف چشمگیری مشاهده نشد.

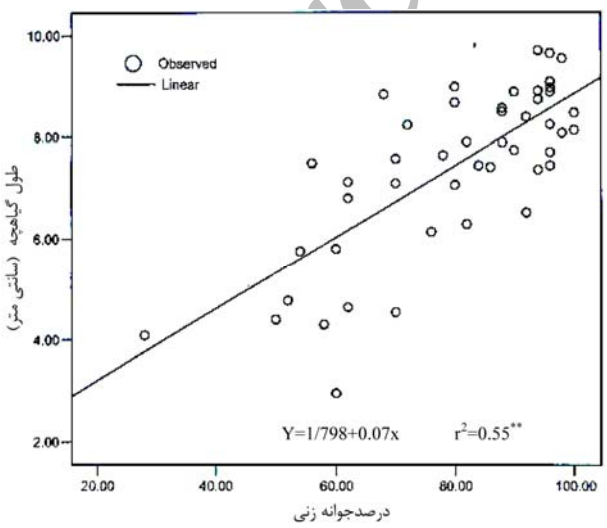
جدول ۲: اثر متقابل رقم و پیری زودرس بر طول گیاهچه(سانتی متر).

تیمار پیری زودرس (روز)	رقم				میانگین
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه	
۰	۹۱/۴ ab*	۸۷/۳ ab	۷۳/۹ cd	۹۰/۵ a	۸۵/۸ a
۲	۷۹/۱ abc	۶۰/۳ e	۶۵/۴ de	۸۰/۷ abc	۷۱/۵ b
۳	۸۰/۷ abc	۴۳/۶ gh	۵۷/۹ ef	۷۵/۹ bcd	۷۷/۲ c
۴	۴۲/۳ gh	۸/۵ I	۳۱/۳ h	۴۶/۲ fg	۳۲/۱ d
میانگین	۷۳/۴ a	۴۹/۹ d	۲/۵۷c	۷۳/۳ b	

*میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

هدایت الکتریکی

میزان هدایت الکتریکی برحسب میکروزیمنس بر سانتی متردر گرم حاصل از آزمون هدایت الکتریکی ارقام در سه زمان آبگیری ۶۰، ۹۰، ۱۲۰دقیقه در جدول ۳ آمده است. نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی در سه زمان آبگیری متفاوت روندی مشابه داشت. در تمام زمان‌ها رقم همدانی دارای کمترین میزان هدایت الکتریکی و رقم یزدی دارای بیشترین میزان هدایت الکتریکی بود. میزان هدایت



شکل ۱: رابطه بین درصد جوانه زنی و طول گیاهچه.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ : میانگین هدایت الکتریکی ارقام بر حسب میکرو زیمنس بر سانتی متر در گرم بذر و در سه زمان آبگیری.

زمان آبگیری (دقیقه)	رقم			
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه
۶۰	۸۹/۳۳ a *	۱۷۴/۱۹ d	۱۳۵/۵۹ c	۱۱۹/۷۴ b
۹۰	۹۰/۵۹ a	۲۰۹/۳۹ d	۱۸۸/۲۸ c	۱۱۳/۱۷ b
۱۲۰	۱۲۴/۰۸ a	۲۳۶/۵۳ d	۲۲۹/۵۷ c	۱۳۳/۹۳ b

در هر ردیف، میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

جدول ۴: میانگین هدایت الکتریکی در سه تیمار پیری بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متررگرم بذردر سه زمان آبگیری.

زمان آبگیری (دقیقه)	زمان پیری (روز)			
	۰	۲	۳	۴
۶۰	۸۹/۳۳ a *	۱۱۹/۷۴ b	۱۳۵/۵۹ c	۱۷۴/۱۸ d
۹۰	۱۰۸/۷۵a	۱۳۷/۲۹ b	۱۴۶/۸۹ c	۲۰۸/۵۱ d
۱۲۰	۱۳۹/۱۲a	۱۶۹/۵۳ b	۱۸۵/۵۳ c	۲۲۹/۹۳ d

در هر ردیف، میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار دارند.

الکتریکی در رقم همدانی در مقایسه با مقدار آن در رقم یزدی در سه زمان آبگیری ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ دقیقه به ترتیب ۴۸/۷، ۵۶/۷، ۴۷/۵ درصد کمتر بود.

مقایسه نتایج هدایت الکتریکی با درصد جوانه زنی و طول گیاهچه نشان داد که هدایت الکتریکی در هر یک از زمان‌های آبگیری می‌تواند معیار بنیه بذر باشد. نتایج این آزمایش مطابق با نتایج آزمایش وانگ و همکاران (۲۶) است. آن‌ها در بررسی بنیه بذر ۱۰ توده یونجه نشان دادند که نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی بدست آمده از خیساندن بذر برای ۲۰ـ۴ ساعت کاملا با آنچه از خیساندن بذر برای ۲۴ ساعت بدست آمده بود همبستگی دارد. به عقیده وانگ و همکاران دوره‌های خیساندن بذر یونجه در آزمون هدایت الکتریکی می‌تواند کاهش یابد. اگر چه سورنسون و همکاران (۲۴) معتقد هستند بهتر است آزمون هدایت الکتریکی در زمانی که تراوش مواد از بذور ثابت می‌گردد اندازه گیری شود اما براساس نتایج این آزمایش چنین استنباط می‌گردد که منحنی تراوش بذور متفاوت در زمان‌های مختلف تغییر روند قابل توجهی ندارند و لذا زمان نمی تواند معیار محدود کننده برای اندازه گیری هدایت الکتریکی و ارزیابی بنیه بذر باشد.

نتایج حاصل از آزمون هدایت الکتریکی برای چهار تیمار پیری در سه زمان ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ در جدول ۴ نشان داده شده است.در تمام زمان‌های آبگیری تفاوت معنی‌داری بین مدت زمان پیری و هدایت الکتریکی مشاهده گردید. به عنوان مثال هدایت الکتریکی در تیمار شاهد در مدت زمان ۶۰ دقیقه آبگیری در مقایسه با تیمارهای ۲،۳ و ۴ روز پیری به ترتیب ۱۷/۹، ۳۴/۱ و ۴۸/۷ درصد کمتر بود. نتایج آزمایش نشان داد که مدت زمان ۴۸ ساعت پیری می‌تواند برای تعیین تفاوت‌ها در بنیه بذر یونجه مورد استفاده قرار گیرد. AOSA زمان ۷۲ ساعت پیری را برای ارزیابی بنیه بذر یونجه پیشنهاد کرده است (۱۲) .

اثر متقابل ارقام و تیمارهای پیری زودرس بر روی هدایت الکتریکی در تمام تیمارهای آبگیری معنی‌دار بود . هدایت الکتریکی ارقام در تیمارهای مختلف پیری در مدت زمان ۶۰ دقیقه آبگیری در جدول ۵ آمده است . در این تیمار آبگیری ارقام همدانی کمترین و رقم یزدی بیشترین هدایت الکتریکی را در تیمار شاهد دارا بودند. ولی در سایر تیمارهای پیری میزان هدایت الکتریکی ارقام مائوپا و قره

جدول ۵ : اثر متقابل رقم و پیری زودرس بر هدایت الکتریکی بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر در گرم بذر بعداز ۶۰ د قیقه آبگیری

پیری زودرس (روز)	رقم			
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه
۰	۶۶/۳۸ a *	۱۱۷/۳۳ f	۹۲/۶۵ cd	۸۰/۹۵ bc
۲	۷۵/۶۵ab	۱۴۲/۹۵ g	۱۶۰/۹۸ h	۹۹/۴ de
۳	۸۱/۸۵bc	۱۵۹/۰۵ h	۱۸۴/۰۳ i	۱۰۹/۴۵ ef
۴	۸۳/۷۵bc	۲۷۹/۰۰ k	۲۲۵/۸ j	۱۰۹/۰۸ ef

* میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

یونجه اختلاف معنی دار وجود نداشت ولی در سایر تیمارهای پیری میزان هدایت الکتریکی رقم مائوپا بیشترین هدایت الکتریکی را به خود اختصاص دارند . در این تیمار همانند سایر تیمارها رقم همدانی که بر اساس آزمون جوانه زنی و طول گیاهچه نسبت به سایر ارقام برتر بود کمترین میزان هدایت الکتریکی را دارا بود .

در طی آبگیری بذور ، غشاها تمامیت از دست رفته خود را در هنگام خشک شدن را مجدداً بدست می‌آورد ولی بذور قوی احتمالاً غشاهای خود را با سرعت بیشتری سازمان دهی مجدد می‌کنند ، لذا تراوش از آن‌ها نسبت به بذور ضعیف‌تر کمتر خواهد بود و در نتیجه هدایت الکتریکی کمتری خواهد داشت (۲۳، ۲۱، ۱۷ و ۵).

تراوش پتاسیم

نتایج حاصل از آزمون تراوش پتاسیم برای ارقام مورد آزمایش در تیمارهای زمانی مختلف در جدول ۶ آمده است. در هر سه تیمار زمانی رقم همدانی دارای کمترین مقدار تراوش پتاسیم بود و رقم قره یونجه در رتبه بعدی قرار داشت. در تیمار زمانی ۶۰ دقیقه آبگیری، بذور رقم یزدی از بیشترین تراوش پتاسیم برخوردار بود. اما در تیمارهای زمانی ۹۰ و ۶۰ بین این رقم و رقم مائوپا اختلاف معنی داری مشاهده نشد. در این تیمارها ارقام فوق دارای بیشترین تراوش پتاسیم بودند. نتایج این آزمایش با نتایج آزمایش دیاز و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. آنها مشاهده کردند که

جدول۶: میانگین پتاسیم ارقام بر حسب ppm بر گرم بذر در سه زمان آبگیری.

زمان آبگیری (دقیقه)	رقم			
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه
۶۰	۳/۳۷ d *	۸/۶۲ a	۸/۲۷ b	۵/۸۴c
۹۰	۵/۰۴ c	۹/۴۳ a	۹/۲ a	۶/۳۷ b
۱۲۰	۸/۱۷ c	۱۶/۱۹ a	۱۶/۳۱ a	۱۰/۹۳b

* در هر ردیف، میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

آزمون تراوش پتاسیم بعد از ۹۰ دقیقه آبگیری جهت رتبه‌بندی توده‌های بذر بر اساس میزان بنیه و پتانسیل سبز شدن در مزرعه مناسب است. به علاوه اینکه از آزمون هدایت الکتریکی سریع تر است.

نتایج حاصل از آزمون تراوش پتاسیم برای تیمارهای مختلف پیری در جدول ۷ نشان داده شده است. در هر یک از زمان‌های آبگیری بیشترین تراوش پتاسیم مربوط به تیمار ۴ روز بود و تیمارهای ۳ و۲ شاهد به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. به عنوان مثال در تیمار زمانی ۶۰ دقیقه مقدار تراوش پتاسیم در تیمارهای ۲و ۳ و صفر روز پیری در مقایسه با تیمار ۴ روز پیری به ترتیب ۱۸/۳، ۲۵/۶، ۴۲/۶ درصد کمتر بود.

جدول ۷: میانگین پتاسیم در سه تیمار پیری بر حسب ppm بر گرم بذر در سه زمان آبگیری.

زمان آبگیری (دقیقه)	زمان پیری(روز)			
	۰	۲	۳	۴
۰	۴/۷۱ d*	۶/۱ c	۶/۷ b	۸/۲ a
۹۰	۶/۰۷ d	۶/۸ c	۷/۶۴ b	۹/۴۹ a
۱۲۰	۱۳۹/۱۲ d	۱۶۹/۵۳ c	۱۸۵/۵۳ b	۲۲۹/۹۳ a

* در هر ردیف، میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

میزان پتاسیم تراوش یافته از ارقام در تیمارهای مختلف پیری زودرس در زمان ۶۰ دقیقه آبگیری در جدول ۸ آمده است. در این تیمار مانند تیمارهای ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه آبگیری اثر متقابل ارقام و تیمارهای پیری زودرس از نظر آماری معنی دار بود . در تیمار ۶۰ دقیقه آبگیری رقم همدانی کمترین و رقم یزدی بیشترین تراوش پتاسیم را دارا بود . ارقام قره یونجه و مائوپا به ترتیب با تراوش مقادیر ۲و ۲/۶۳ PPM پتاسیم بیشتر به ازای هر گرم بذر نسبت به رقم همدانی حد واسط این رقم و رقم یزدی قرار گرفتند . در مقایسه روند تغییرات تراوش با درصد جوانه زنی و طول گیاهچه به نظر می‌رسد آزمون تراوش پتاسیم تفاوت ارقام از

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۸: اثر متقابل رقم و پیری زودرس بر میزان پتاسیم بر حسب ppm بر گرم بذر بعد از ۶۰ دقیقه آبگیری.

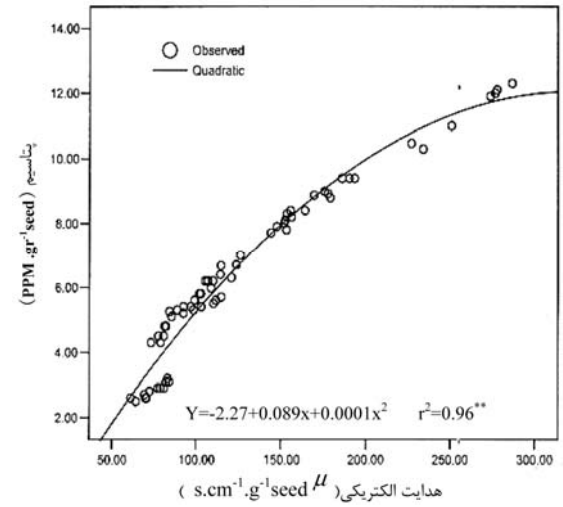
پیری (روز)	رقم			
	همدانی	یزدی	مائوپا	قره یونجه
۰	۲/۶۰ a *	۶/۴۱ e	۵/۲۳ cd	۴/۶۰ b
۲	۲/۸۰ a	۷/۶۰ f	۸/۴۴ g	۵/۵۵ d
۳	۳/۰۷ a	۸/۳۸ g	۹/۱۳ h	۶/۲۵E
۴	۴/۹۹ bc	۱۲/۰۸ h	۱۰/۲۹ i	۵/۲۵ ed

* در هر ردیف، میانگین های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

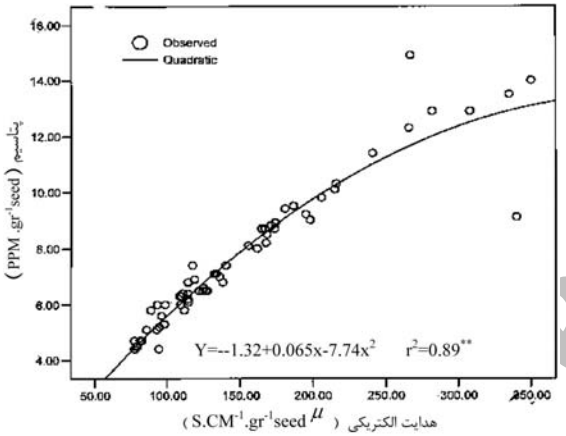
نظر قدرت جوانه زنی و بنیه بذر را بهتر مشخص می‌نماید. به عنوان مثال آزمون استاندارد جوانه زنی جز در تیمار چهار روز پیری نتوانست اختلاف ارقام همدانی و قره یونجه از نظر قدرت بذر مشخص نمایند. در حالیکه آزمون تراوش پتاسیم حتی در تیمار شاهد نشان دهنده تفاوت بین دو رقم فوق بود . دیاز و همکاران (۱۳) در ارزیابی بذر سویا آزمون تراوش پتاسیم را دارای پتانسیل به عنوان انتخابی موثر، حساس و قابل اجرا تشخیص دارند.

مقایسه آزمون ها

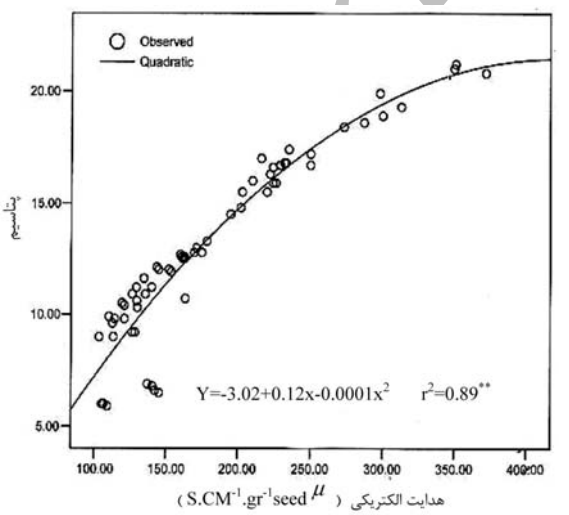
برای مقایسه نتایج حاصل از آزمون‌های مختلف جوانه زنی، طول گیاهچه، هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم به گرفتن رگرسیون بین نتایج این آزمون‌ها اقدام گردید. شکل‌های۲، ۳ و ۴ به ترتیب رابطه بین پتاسیم و هدایت الکتریکی را در مدت زمان‌های ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه آبگیری نشان می‌دهد. در تیمارهای فوق مقادیر همبستگی به ترتیب برابر **۰/۹۸، **۰/۹۴ ، **۰/۹۴ بود. سیمون و راجاهارا (۲۳) نیز همبستگی نزدیک بین نتایج هدایت الکتریکی و مقدار پتاسیم تراوش یافته از بذور پنبه مشاهده کردند. وود استاک وهمکاران (۲۸) نتیجه گیری کردند که پتاسیم و کلسیم تراوش یافته شاخص بهتری برای ارزیابی بنیه نسبت به کل الکترولیت‌ها است.



شکل ۲: رابطه بین میزان هدایت الکتریکی و پتاسیم در ۶۰ دقیقه آبگیری بذر.



شکل ۳: رابطه بین میزان هدایت الکتریکی و پتاسیم در ۹۰ دقیقه آبگیری بذر.



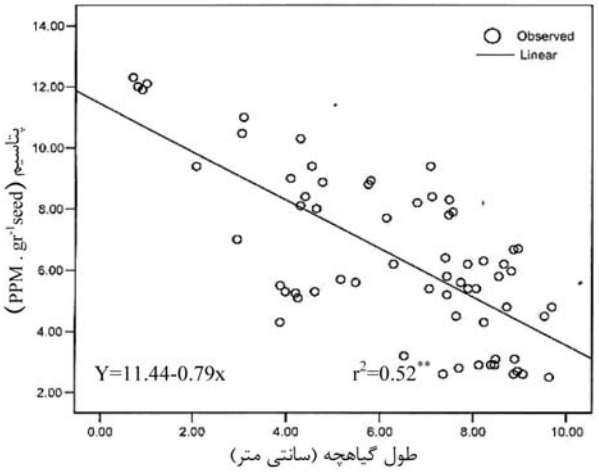
شکل ۴: رابطه بین میزان هدایت الکتریکی و پتاسیم در ۱۲۰ دقیقه آبگیری بذر.

Archive of SID

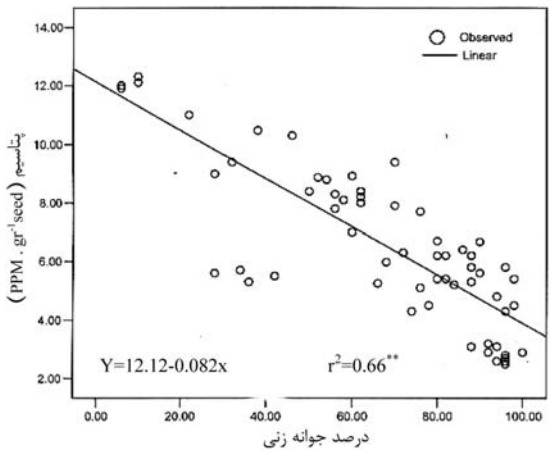
www.SID.ir

رابطه بین پتاسیم و درصد جوانه زنی در تیمارهای ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ دقیقه آبگیری به ترتیب در شکل‌های ۵، ۶، ۷ نشان داده شده است. در تیمارهای فوق ضریب همبستگی بین میزان پتاسیم و درصد جوانه زنی به ترتیب برابر **۰/۸۱-، **۰/۷۸-، **۰/۷۹- بود. همچنین رابطه بین پتاسیم و طول گیاهچه در تیمارهای زمانی ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه آبگیری در شکل‌های ۸،۹ و ۱۰ آمده است. ضریب همبستگی بین میزان پتاسیم و درصد جوانه زنی در هر سه تیمار زمانی برابر ** ۰/۷۲- بود.

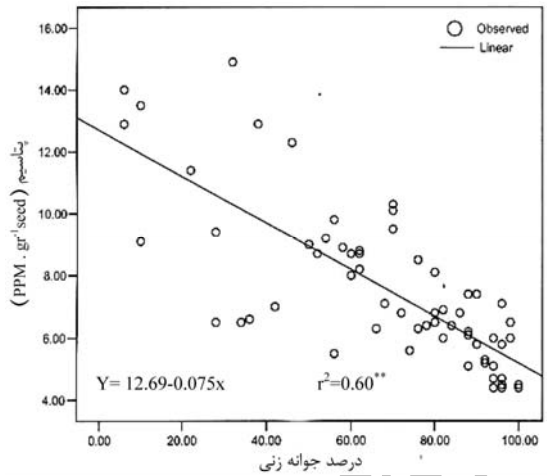
نتایج این آزمایش نشان داد که هر یک از تیمارهای پیری مورد استفاده می‌تواند برای تشخیص تفاوت‌ها در بنیه بذر ارقام مختلف یونجه بکار رود. همچنین نتایج آزمون‌های هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم در مدت زمان‌های کوتاه آبگیری بذور می‌تواند برای رتبه بندی بنیه بذر یونجه استفاده شود. براساس نتایج مدت زمان ۶۰ دقیقه آبگیری برای انجام آزمونهای فوق کفایت می‌کند در صورتی که نتایج این آزمایشات با نتایج آزمایشات مزرعه‌ای مطابقت داشته باشد دو آزمون اندازه گیری هدایت الکتریکی و آزمون تراوش پتاسیم بعد از ۶۰ دقیقه خیساندن بذور سریع ترین روش‌ها برای ارزیابی قوه نامیه بنیه بذور یونجه خواهند بود.



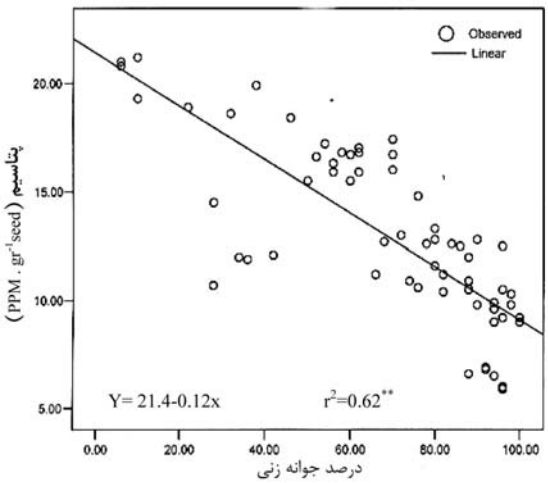
شکل ۸: رابطه بین طول گیاهچه و میزان پتاسیم در ۶۰ دقیقه آبگیری بذر.



شکل ۵ : رابطه بین درصد جوانه زنی و میزان پتاسیم در ۶۰ دقیقه آبگیری بذر.

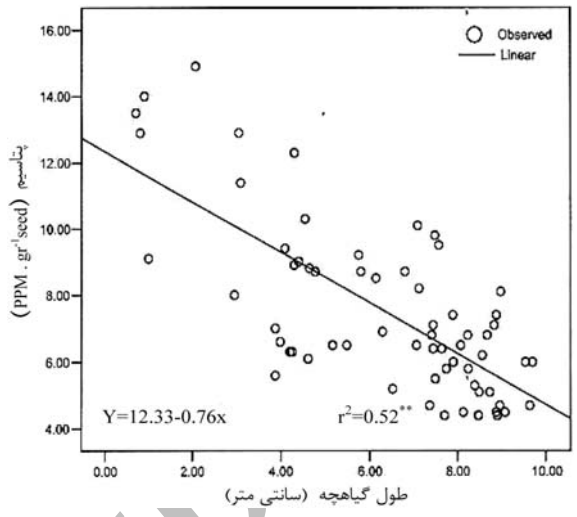


شکل ۶ : رابطه بین درصد جوانه زنی و میزان پتاسیم در ۹۰ دقیقه آبگیری بذر.

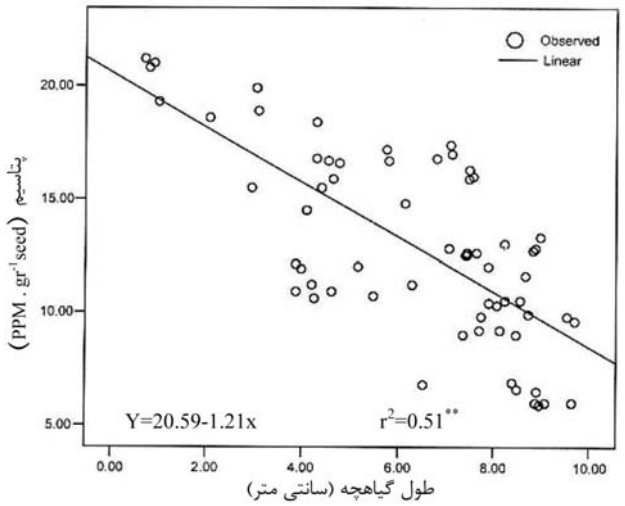


شکل ۷: رابطه بین درصد جوانه‌زنی‌ومیزان پتاسیم در۱۲۰ دقیقه آبگیری‌بذر.

www.SID.ir



شکل ۹: رابطه بین طول گیاهچه و میزان پتاسیم در ۹۰ دقیقه آبگیری بذر.



شکل ۱۰: رابطه طول گیاهچه و میزان پتاسیم در ۱۲۰ دقیقه آبگیری بذر.

منابع

۱ـ کوچکی. ع. و ر. صدرآبادی. ۱۳۷۹. ارزیابی بنیه بذر چهار رقم یونجه با استفاده از آزمون های پیری زودرس و هدایت الکتریکی. بیابان. ۵ (۱): ۲۵-۱۵.

2-Alen, S. G., A. K. Dobrenz, M. H. Schonhorst and J.E.stoner. 1985. Heretability of Nacl tolerance in germination of alfalfa seed. Agron.J. 77: 99-101

3-Anon. 2002. Seed vigor testing handbook. Association of Official Seed Analysts.

4-Basra, S. M. A. 2003. Assesment of cottonseed deterioration during accelerated aging. Seed Sci. Thecnol. 31: 531: 540.

5-Bewley ,J. D.and M. Black.1994. Seed physiology of development and germination.Sec.ed. Plenum Press.

6-Bingham, I., J. A. Harris and L. MacDonald. 1994. A compartive study of radicle and coleopile extension in maize seedlings from aged and unaged seed. Seed Sci. Technol. 22: 127-139.

7-Bonner, F. T. 1998. Testing tree seed for vigor .A review. Seed Technology. 20: 5-17

8-Bruggink, H., H. L. Kraak, M. H .G. E. Dijkema and J. Bekendam. 1991. Some factors influencing electrolyte leakage from maize (Zea may L.) kernels. Seed Sci.Res.1: 15-20.

9-Copeland, L.O. and M. B. McDonald. 1995. Principles of seed science and technology. 3rd ed. Chapman and Hall. New york, NY.

10- Custodio, C. C. and J. Marcos- Filho. 1997. Potassium leachate test fo the evaluation of soybean, seed physiological quality. Seed Sci. Technol. 26: 549-567

11-Delouche,J. C. and W. P. Caldwell. 1960. Seed vigor and vigor tests. Proceedings of Association of Official Seed Analysts. 50: 124-129.

12- Deprtment of horticulture and crop science .The Ohio State Universitiy .Seed vigor and test in: Seed Biology. Available online at: www.ag.Ohio-state.edu/~SeedSci/Swt03.html [Nov2004]

13- Dias, D. C. F. S., J. Marcos- Filho and Q. A. C. Carmello. 1997. Potassium leakage test for the evaluation of vigor in soybean seeds. Seed Sci. Technol. 25: 7-18

14- Kant, K. 2003. Effect of size and aging on sinapine leakage, electrical conductivity and germination percentage in the seed of mustard (*Brassica juncea* L.) Seed Sci. Technol. 31: 505-509

15- Kaplana. R. and R. V. Madhavarao. 1995. On the eging mechanism in pegeon pea (*Cojanus cajan* L.Mill sp.) Seed. Sci. Technol. 23: 1-9

16- Kolasinska, K., J. Szymer and S. Dul. 2000. Relationship between laboratory seed quality tests and field emergence of common bean seed. Crop Sci. 40: 470-475

17- Larson, L. A. 1968. The effect soaking pea seed with or without seed coats has on seedling growth. Plant Physiol. 43: 255-259

18- Loomis, E. L. and O. E. Smith.1980. The effect of artificial aging on the concenteration of Ca,Mg,Mn, K,and Cl in imbibing cabbage seed. J. Hort. Sci. 105: 647-650

Archive of SID

www.SID.ir

19- Marcos Filho, J. 1998. New approaches to seed Vigor testing.1998. Sci. Agric. 55. special issue.
20- Perry, D. A. 1981. Handbook of vigor test methods. ISTA. Zurich.
21- Perry, D. A.and J. G. Harrison.1970. The deleterious effect of water and low temperature on germination of pea seed. J. Exp. Bot. 21: 505-512.
22- Simon, E. W. 1978. Membranes in dry and imbibing seed. In: Crowe, J. H.and J. S.Clegg. (Eds.). Dry biological systems. Academic Press. New York. pp. 205-224.
23- Simon E.W. and R. M. Rajaharan. 1972. Leakage during seed imbibition. J. Expe. Bot. 23: 1076-1085.
24- Sorensen, A., E. L. Lauridsen and K. Thomsen. 1996. Electerical conductivity test. Technical Note. No. 45. Danida Forest Seed Center, Denmark.
25- Wang.Y. R., L.Yu, Z. B.Nan and Y. L. Liu. 2004. Vigor test used to rank seed lot quality and pridict field emergence in four forage speies. Crop Sci. 44: 535-541.
26- Wang.Y. R., L. Yu and Z. B. Nan. 1996. Use of seed vigor tests to pridict field emergence of lucerne (*Medicago sativa*). New Zealand Journal of Agricaltural Research. 39: 255-262
27- Wilson, D. O. Jr. and M. B. Jr. McDonald. 1986. The lipid peroxidation model of seed aging. Seed Sci. Technol. 14: 269-300.
28- Woodstok, L.,W. K. Furmn and H. L. Leffler. 1985. Relationship between weathering deterioration and germination, respiratory metabolism and mineral leaching from cotton seeds.Crop Sci. 25: 459-466

Archive of SID

www.SID.ir

Comparison of potassium leachate and electrical conducitvity tests in alfalfa seed vigor evaluation

R. Sadrabadi [1]

Abstract

In order to investigate potssium leachate test for evaluation alfalfa (*Medicago sativa* L.) seed vigor, seeds of four cultivars: Hamedani, Yazdi, Maopa and Garayonge were kept for 0, 2, 3 and 4 days in accelerated aging conditions with 41^{o}C temperature and %100 relative humidity. Then germination percentage and seedling length was measured in standard germination test .Afterwards one gram seeds of each cultivar in various aging treatments were soaked in 50 ml distilled water for 60, 90 and 120 minutes. Then the amount of electricl condutivity and potassium were measured and results were compared with germination percentage and seedling length. Results showed that each accelerated aging treatments can be used for distinguish differences between of alfalfa cultivars seed vigors. Also results of potassium leachate test as well as electrical condutivity test in imbibition priods used in this expriment can be used for ranking alfalfa seed vigor. On the basis of results, 60 minutes imbibition were sufficient for these tests.If the results of this experiment will confirmed with field experiments,both electrical conductivity and potassium leachate tests after 60 minutes seed imbibition will the fastest methodes for evaluation alfalfa seeds viability and vigor.

Keywords: alfalfa, sead vigor, potassium leachate test, electerical conductivity test.

Archive of SID

1- Contribution from Mashhad Islamic Azad university.

www.SID.ir